

DE2800540

Publication Title:

Counter current crystallizer

Abstract:

Improved apparatus for operating a continuous process for the freeze concentration of aqueous solutions, such as fruit juices, wine, beer, coffee extract and the like.

Data supplied from the esp@cenet database - <http://ep.espacenet.com>

This Patent PDF Generated by Patent Fetcher(TM), a service of Patent Logistics, LLC

BEST AVAILABLE COPY

(51)

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

Int. Cl. 2:

B 01 D 9/02

DE 28 00 540 A 1

(11)

Offenlegungsschrift

28 00 540

(21)

Aktenzeichen:

P 28 00 540.5

(22)

Anmeldetag:

7. 1. 78

(43)

Offenlegungstag:

13. 7. 78

(31)

Unionspriorität:

(32) (33) (31)

12. 1. 77 Großbritannien 1086-77

(54)

Bezeichnung:

Gegenstromkristallisator

(71)

Anmelder:

Douwe Egberts Koninklijke
Tabaksfabriek-Koffiebranderijen-Theehandel B.V.,
Utrecht (Niederlande)

(74)

Vertreter:

König, R., Dr.-Ing.; Bergen, K., Dipl.-Ing.; Pat.-Anwälte, 4000 Düsseldorf

(72)

Erfinder:

Thijssen, Henricus Alexis Cornelis, Son;
Malen, Bernardus Godefridus Maria van der, Hagestein (Niederlande)

DE 28 00 540 A 1

2800540

A N S P R U C H E

1. Vorrichtung zum kontinuierlichen Gefrierkonzentrieren von wässrigen Lösungen, gekennzeichnet durch eine Kombination von:
 - a) Umhüllungsorganen, die eine zylindrische Kristallisationszone definieren;
 - b) einer rotierbaren Welle, die coaxial zu der unter a) genannten Kristallisationszone aufgestellt ist,
 - c) einer Anzahl Kühlschalen innerhalb der unter a) genannten Kristallisationszone in gewählten Abständen über die unter b) genannte Welle verteilt und praktisch senkrecht zu dieser Welle, welche Kühlschalen sich in Radialrichtung ab der Innenwand der unter a) genannten Umhüllungsorgane bis zur Welle erstrecken unter Verteilung der unter a) genannten Kristallisationszone in eine Anzahl Kühlabteilungen,
 - d) Wischorganen, die dazu eingerichtet sind, mit der Oberfläche der unter c) genannten Kühlschalen zusammenzuarbeiten und diese Oberfläche abzuwischen,
 - e) Organen zum Abtrennen der Eiskristalle jeder der unter c) genannten Kühlabteilungen von der Flüssigkeit in dieser Abteilung,
 - f) jeder Kühlabteilung zugeordneten Organen zum Abtrennen der Eiskristalle der zweiten und der weiteren Kühlabteilungen von der Flüssigkeit und zum Befördern dieser Eiskristalle in die vorangehende Abteilung,
 - g) Organen zum Befördern von aus dem zweiten bis zu den vorletzten unter f) genannten Abtrennungsorganen herrührender Flüssigkeit in die folgende Kühlabteilung,
 - h) Organen zum Abtrennen der Eiskristalle der ersten Kühlabteilung von der Flüssigkeit und zum Abführen dieser Eiskristalle,
 - i) Organen zum Befördern von Flüssigkeit aus den ersten unter h) genannten Abtrennungsorganen in die zweite Kühlabteilung,
 - j) Organen zum Zuführen der wässrigen Lösung zu der ersten Kühlabteilung und
 - k) Organen zum Gewinnen von aus den letzten Abtrennungsorganen erhaltener Flüssigkeit als Produkt.

809828/0918

ORIGINAL INSPECTED

2. Vorrichtung zum kontinuierlichen Eindicken und gegebenenfalls Waschen einer Eissuspension, welche Vorrichtung sich als die in Anspruch 1 unter f') und h) genannten Organe anwenden lässt, gekennzeichnet durch eine Kombination folgender zusammenarbeitender Elemente:

- a') Umhüllungsorgane, die einen Zylinderraum definieren,
- b') eine rotierbare Welle, koaxial zu den unter a') genannten Umhüllungsorganen, welche Welle und Umhüllungsorgane zusammen einen ringförmigen Zylinderraum definieren,
- c') Organe zum Einführen der Zufuhrsuspension in den unter b') genannten Raum,
- d') Filterorgane in diesem Raum, die dazu eingerichtet sind, der Suspension Flüssigkeit zu entziehen unter Festhalten der in der Suspension vorhandenen Eiskristalle,
- e') Organe zum Abführen der eingedickten Suspension,
- f') Organe zum Abführen der durch die unter c') genannten Filterorgane entzogenen Flüssigkeit,
- g') Organe, die dazu eingerichtet sind, zwischen der Zufuhrsuspension und der entzogenen Flüssigkeit einen solchen Druckunterschied aufrechtzuerhalten, dass ein Flüssigkeitsstrom durch die Filterorgane gesichert wird,
- h') zwischen den unter c') und e') genannten Organen angeordnete mechanische Organe, die dazu eingerichtet sind, eine Masse Eiskristalle zu der unter e') genannten Abfuhr für die eingedickte Suspension zu drängen.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, weiter gekennzeichnet durch:

- i') mechanische Organe zwischen den unter d') genannten Filterorganen und den unter e') genannten Abfuhrorganen mit den folgenden Funktionen:

- die Verschaffung eines beschränkten Widerstandes gegen den Durchgang einer Masse Eiskristalle und das Zusammenarbeiten mit den unter h') genannten mechanischen Organen in solcher Weise, dass die Masse Eiskristalle unter zwischen den einzelnen Eiskristallen Hervorpressen von Flüssigkeit zusammengedrückt wird,
- das Desintegrieren der zusammengedrückten Masse Eiskristalle, derart dass der Durchgang der erhaltenen Teilchen erleichtert wird,

4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, weiter gekennzeichnet durch:

- j') an der Innenseite der unter a') genannten zylindrischen Umhüllungsorgane angeordnete Schaufeln zum Vermeiden, dass die zusammengedrückte Masse Eiskristalle zusammen mit der rotierbaren Welle, den unter h') genannten mechanischen Organen oder den unter i') genannten mechanischen Organen rotiert.

5. Januar 1978
31 998 B

2800540

4

Douwe Egberts Koninklijke Tabaksfabriek,
Koffiebranderijen en Theehandel B.V.
Utrecht, Niederlande
=====

Gegenstromkristallisator.

Die Erfindung bezieht sich auf eine verbesserte Vorrichtung zum Durchführen eines kontinuierlichen Verfahrens zum Gefrierkonzentrieren von wässrigen Lösungen, wie Fruchtsäften, Wein, Bier, Kaffee-Extrakt u. dgl. Bei der Art Verfahren, für welche die Vorrichtung bestimmt ist, wird die wässrige Lösung durch eine Reihe gesonderter Kühlzonen geführt und werden die Eiskristalle jeder Kühlzone aus der Flüssigkeit dieser Zone abgetrennt und in die vorangehende Kühlzone geführt, wobei die Flüssigkeit der letzten Kühlzone gewonnen wird und die Eiskristalle der ersten Kühlzone abgeführt werden.

Ein Verfahren und eine Vorrichtung dieses Typus werden in der US Patentschrift 3.283.522 beschrieben.

Der Zweck der Erfindung ist die Verschaffung einer Vorrichtung, die, insbesondere bei Vergrößerung des Massstabs, wirtschaftlicher ist und sich leichter betätigen lässt.

Ein weiterer Zweck der Erfindung in bestimmten Vorzugsausführungsformen ist das Vermeiden von Flüssigkeit-Dampf-Grenzflächen bei der Betätigung der

809828/0910

Vorrichtung, um Verlust flüchtiger Aromabestandteile und Kontakt mit Luft zu verhindern.

Ferner bezweckt die Erfindung in bestimmten Vorzugsausführungsformen, die benötigte Menge Waschwasser auf ein Minimum zu beschränken.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum kontinuierlichen Gefrierkonzentrieren von wässrigen Lösungen, gekennzeichnet durch eine Kombination von:

- a) Umhüllungsorganen, die eine zylindrische Kristallisationszone definieren;
- b) einer rotierbaren Welle, die coaxial zu der unter a) genannten Kristallisationszone aufgestellt ist,
- c) einer Anzahl Kühlschalen innerhalb der unter a) genannten Kristallisationszone in gewählten Abständen über die unter b) genannte Welle verteilt und praktisch senkrecht zu dieser Welle, welche Kühlschalen sich in Radialrichtung ab der Innenwand der unter a) genannten Umhüllungsorgane bis zur Welle erstrecken unter Verteilung der unter a) genannten Kristallisationszone in eine Anzahl Kühlabteilungen,
- d) Wischorganen, die dazu eingerichtet sind, mit der Oberfläche der unter c) genannten Kühlschalen zusammenzuarbeiten und diese Oberfläche abzuwischen,
- e) Organen zum Abtrennen der Eiskristalle jeder der unter c) genannten Kühlabteilungen von der Flüssigkeit in dieser Abteilung,
- f) jeder Kühlabteilung zugeordneten Organen zum Abtrennen der Eiskristalle der zweiten und der weiteren Kühlabteilungen von der Flüssigkeit und zum Befördern dieser Eiskristalle in die vorangehende Abteilung,
- g) Organen zum Befördern von aus dem zweiten bis zu den/unter f) genannten ^{vorletzten} Abtrennungsorganen herrührender Flüssigkeit in die folgende Kühlabteilung,
- h) Organen zum Abtrennen der Eiskristalle der ersten Kühlabteilung von der Flüssigkeit und zum Abführen dieser Eiskristalle,
- i) Organen zum Befördern von Flüssigkeit aus den ersten unter h) genannten Abtrennungsorganen, in die zweite Kühlabteilung,
- j) Organen zum Zuführen der wässrigen Lösung zu der ersten Kühlabteilung, und
- k) Organen zum Gewinnen von aus den letzten Abtrennungsorganen erhaltener Flüssigkeit als Produkt.

Wo von "vorangehend" und "folgend" die Rede ist, beziehen sich diese Ausdrücke auf die Kühl- und Abteilungen in der Reihenfolge der Konzentration des gelösten Feststoffes in der Flüssigkeit.

Die obengenannten "Kühlschalen" haben in einer geeigneten Ausführung die Form flacher Platten, die derart hohl ausgebildet sind, dass sie ein Kühlmedium, wie verdampfende, fluoridierte Kohlenwasserstoffe (Freon) enthalten und leiten können.

Die obengenannten "Wischorgane" sind im allgemeinen Abstreifer, die dazu eingerichtet sind, die Oberfläche der Kühlschalen wirklich abzustreifen, obwohl Wischorgane, die in geringem Abstand über die Oberfläche der Kühlorgane streifen, ohne diese wirklich zu berühren, nicht ausgeschlossen sind.

Die unter h) genannten Organe umfassen vorzugsweise eine Waschkolonne; und die unter f) genannten Organe umfassen vorzugsweise Suspensionseindicker. Gemäss einer geeigneten Ausführungsform sind die Waschkolonne und die Suspensionseindicker nach einer neuen erfindungsgemässen Konstruktion ausgebildet, wobei die Konstruktion dieser beiden auf dem Prinzip basiert ist, das jetzt besprochen wird.

Die Erfindung betrifft in diesem Aspekt eine Vorrichtung zum kontinuierlichen Eindicken und gegebenenfalls Waschen einer Eissuspension, welche Vorrichtung sich als die oben unter f) und h) genannten Organe anwenden lässt und eine Kombination folgender zusammenarbeitender Elemente umfasst:

- a') Umhüllungsorgane, die einen Zylinderraum definieren,
- b') eine rotierbare Welle, coaxial zu den unter a') genannten Umhüllungsorganen, welche Welle und Umhüllungsorgane zusammen einen ringförmigen Zylinderraum definieren,
- c') Organe zum Einführen der Zufuhrsuspension in den unter b') genannten Raum,
- d') Filterorgane in diesem Raum, die dazu eingerichtet sind, der Suspension Flüssigkeit zu entziehen unter Festhalten der in der Suspension vorhandenen Eiskristalle,
- e') Organe zum Abführen der eingedickten Suspension,
- f') Organe zum Abführen der durch die unter c') genannten Filterorgane

809828/0918

entzogenen Flüssigkeit,

- g') Organe, die dazu eingerichtet sind, zwischen der Zufuhrsuspension und der entzogenen Flüssigkeit einen solchen Druckunterschied aufrechtzuhalten, dass ein Flüssigkeitsstrom durch die Filterorgane gesichert wird,
- h') zwischen den unter c') und e') genannten Organen angeordnete mechanische Organe, die dazu eingerichtet sind, eine Masse Eiskristalle zu der unter e') genannten Abfuhr für die eingedickte Suspension zu drängen.

Normalerweise umfasst das Suspensionsverdicker auch gesondert oder in Kombination:

- i') mechanischer Organe zwischen den unter d') genannten Filterorgane und den unter e') genannten Abfuhrorganen mit den folgenden Funktionen:
 - Die Verschaffung eines beschränkten Widerstandes gegen den Durchgang einer Masse Eiskristalle und das Zusammenarbeiten mit den unter h') genannten mechanischen Organen in solcher Weise, dass die Masse Eiskristalle unter zwischen den einzelnen Eiskristallen Hervorpressen von Flüssigkeit zusammengedrückt wird,
 - das Desintegrieren der zusammengedrückten Masse Eiskristalle, derart, dass der Durchgang der erhaltenen Teilchen erleichtert wird,
- j') an der Innenseite der unter a') genannten zylindrischen Umhüllungsorgane angeordnete Schaufeln zum Vermeiden, dass die zusammengedrückte Masse Eiskristalle zusammen mit der rotierbaren Welle, den unter h') genannten mechanischen Organen oder den unter i') genannten mechanischen Organen rotiert.

Die unter h') genannten mechanischen Organe können z.B. geneigte Schaufeln umfassen, die verteilt über den Umfang der unter b') genannten rotierbaren Welle auf dieser angeordnet sind. Geneigte Schaufeln, gegebenenfalls versehen mit einer scharfen Kante, lassen sich auch zum Desintegrieren der zusammengedrückten Masse Eiskristalle, wie unter i') erwähnt, anwenden. Vorzugsweise umfassen die unter i') genannten Organe jedoch eine rotierende Scheibe mit Messern und Schlitzen, wie näher beschrieben werden wird.

Zum Fördern der Bildung eines dichten Bettes von Kristallen in dem ringförmigen Raum kann es notwendig sein, spezielle Organe anzuwenden, um zu vermeiden

dass die Masse zusammen mit den mechanischen Organen, wie den geneigten, mit der Welle rotierenden Schaufeln, rotieren werden. Diese Organe können aus Schaufeln bestehen, die an der Innenseite der zylindrischen Umhüllungsorgane, radial ausgerichtet und parallel zu der Welle der Umhüllungsorgane angeordnet sind, und vorzugsweise auf beiden Seiten jenes Teiles des Ringraumes, der die unter d') genannten Filterorgane enthält. Gemäss einer Vorzugsausführungsform der Erfindung sind die unter d') genannten Filterorgane ein Teil der unter a') genannten Umhüllungsorgane, d.h. dass die zylindrische Wand über eine bestimmte Länge ringsum perforiert ist, und zwar derart, dass ein Filter gebildet wird, das dazu eingerichtet ist, der Suspension Flüssigkeit zu entziehen um die Eiskristalle festzuhalten. Vorzugsweise werden die Abmessungen der Vorrichtung derart gewählt, dass die Länge des dichten Bettes, das in dem unter b') genannten Ringraum gebildet wird, einige Male, vorzugsweise zwischen 7- und 15-mal der Breite ist.

Gemäss einer anderen Ausführungsform der Erfindung bestehen die unter d') genannten Filterorgane aus radial ausgerichteten Paaren Filteroberflächen, welche den unter a') genannten ringförmigen Raum überbrücken, wobei die zwei Filteroberflächen jedes Paares durch Distanzhälter voneinander getrennt gehalten werden, und zwar derart, dass ein enger Durchgang für entzogene Flüssigkeit gebildet wird, welcher Durchgang mit den unter f') genannten Abfuhrorganen für die entzogene Flüssigkeit verbunden ist.

Die Erfindung wird an Hand der Zeichnung näher umschrieben.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Wiedergabe der Gesamtaufstellung, die eine Ausführungsform zeigt, in der auf der linken Seite ein Stapel Kristallisationsabteilungen dargestellt ist und auf der rechten Seite ein Stapel Suspensionseindicker, von denen einer modifiziert ist, um als Waschkolonne zu dienen;

Fig. 2 einen in Längsrichtung aufgebrochenen, in Abteilungen verteilten näher detaillierten Kristallisationsbehälter;

Fig. 3 einen Querschnitt über die Linie III-III in fig. 2;

809828/0910

Fig. 4 einen Querschnitt über die Linie IV-IV in Fig. 3;

Fig. 4A eine Vorzugsausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung teilweise in Längsrichtung aufgebrochen, in der jeder Suspensionseindicker gesondert mit einer Kristallisationsabteilung verbunden ist und seinen eigenen Antrieb aufweist, und in der eine gesonderte Waschkolonne mit der Vorrichtung verbunden ist;

Fig. 5 einen in Längsrichtung aufgebrochenen Suspensionseindicker, der dem Teil 19 in Fig. 1 entspricht;

Fig. 6 einen Querschnitt über die Linie VI-VI in Fig. 5;

Die Figuren 6A, 6B und 6C Wiedergaben einer Vorzugsausführungsform eines Suspensionseindickers;

Fig. 7 einen Querschnitt, der eine andere Ausführungsform der Organe zum Trennen von Kristallen und Flüssigkeit zeigt, welche Organe in einer Suspensionseindicker-Waschvorrichtung angewendet werden können;

Die Figuren 8, 8A und 8B eine näher detaillierte Wiedergabe der Waschkolonne nach Fig. 4A.

Ein Beispiel der Vorrichtung nach einer Ausführungsform gemäss der Erfindung und die Weise, wie diese arbeitet, wird jetzt beschrieben werden. Verwiesen wird auf Fig. 1, die eine schematische Wiedergabe der Gesamtaufstellung zeigt.

Ein Behälter 1 enthält die zu gefrierkonzentrierende Flüssigkeit, wie Fruchtsaft, Kaffee-Extrakt, Wein u.dgl., welche Flüssigkeit gegebenenfalls vorgekühlt sein kann. Mittels einer Pumpe 2, die ein Druckventil 3 aufweist, das zur Aufrechterhaltung eines gewählten Druckes eingestellt ist, wird die Flüssigkeit zu der ersten Abteilung eines Kristallisationsbehälters 4, der mit einer rotierbaren, durch einen Motor 6 angetriebenen Welle 5 versehen ist gepumpt. Der Kristallisationsbehälter 4 ist durch auf seiner zylindrischen Wand montierte Kühlschalen 12,13,14,15 in fünf Abteilungen 7,8,9,10,11 verteilt (die Ein- und Auslässe für das Kühlmedium sind mit Pfeilen angegeben). Leckage von einer Abteilung in die andere über die Schlitze zwischen der rotierenden Welle und den Kühlschalen kann durch Anordnen von (nicht dargestellten) herkömmlichen elastomeren Ringen vermieden werden.

Bequemlichkeitshalber sind in Fig. 1 nur zwei der Abstreiforgane 16 und 17 wiedergegeben, welche Organe auf der Welle 5 angeordnet sind. Eine Suspension von Eiskristallen wird durch die Pumpe 20 aus der Abteilung 11 zu dem Einlass 18 des Eindickers 19 gesaugt. Auf der rotierbaren Welle 22 die von einem Motor 23 angetrieben wird, sind geneigte Schaufeln 21 angeordnet. In dem Ringraum 24 wird ein dichtes Bett aus eingedickter Suspension gebildet (es wird darauf hingewiesen, dass dieser Ringraum schmaler ist als wiedergegeben worden ist). Flüssigkeit wird über das Filter 25 durch Wirkung der Pumpe 20 entzogen. Das dichte Bett wird aufwärts gedrängt und schliesslich durch die mit scharfen Kanten versehenen, geneigten Schaufeln 26 desintegriert. Die gebrochene Masse wird weggespült durch die Flüssigkeit, die aus der Abteilung 10 durch die Pumpe 27 über das Filter 28 des Suspensionseindickers 29 weggesaugt wird. Die Mischung von Eiskristallen aus der Abteilung 11 und Flüssigkeit aus der Abteilung 10 wird bei 46 in die Abteilung 10 gegeben.

Flüssigkeit aus der Abteilung 11 wird schliesslich bei 30 über das Ventil 31 nach dem Behälter 32 abgeführt. Das Ventil 31 wird durch einen Mechanismus 31' in Betrieb gesetzt, welcher Mechanismus durch ein Fühlorgan 33 gesteuert wird, das die Temperatur der umgepumpten Flüssigkeit und also auch die Temperatur in der Abteilung 11 fühlt.

Der Suspensionseindicker 19 ist mit stationären Schaufeln 35 und 36 versehen, welche die Bildung eines dichten Bettes in dem Ringraum fördern, wie oben erwähnt worden ist.

Rotierende Stifte 47 sorgen dafür, dass die Kristalle in Suspension bleiben. Stationäre Stifte 48 sind auf der Innenseite des Zylinders befestigt.

Die Suspensionseindicker 19, 29, 34 und 37 arbeiten praktisch in gleicher Weise. Diese Eindicker sind mit dem Eindicker 38, der tatsächlich als Waschkolonne dient, in der abgebildeten Weise aufgeschichtet und brauchen nur eine Welle 22. In der Waschkolonne 38 wird das Eis mit Wasser gewaschen. Weil selbstverständlich Verdünnung der Flüssigkeit in der Abteilung 7 möglichst vermieden werden soll, ist die Menge Waschwasser möglichst gering zu halten. Es darf daher kein Wasser bis in das Filter 39 eindringen. Dadurch wird gleichfalls vermieden, dass Wasser auf diesem Filter gefriert, wodurch dieses verstopft.

Die zusammengedrückte Masse Eiskristalle wird, nachdem sie durch die geneigten Schaufeln 40 zerkleinert worden ist, durch von der Pumpe 41 umgepumptes Wasser weggespült, und ganz oder teilweise beim Durchlaufen der Schmelzeinrichtung 42 geschmolzen. Die entzogene Wassermenge wird geregelt durch das Ventil 43, das von durch das Fühlorgan 45 gesteuerten Mechanismen 44 in Betrieb gesetzt wird. Dadurch, dass er z.B. die Temperatur misst, nimmt dieser Fühler an der Stelle, wo er sich befindet, die Konzentration der die Eiskristalle umgebenden Flüssigkeit wahr und hält diese durch Regelung des Ventils 43 praktisch konstant. Wenn die Konzentration unterhalb eines gewählten Wertes gelangt, wie aus der Temperatur der die Kristalle umgebenden Flüssigkeit hervorgeht, wird das Ventil 43 geöffnet; ist die Konzentration der die Eiskristalle umgebenden Flüssigkeit über einem gewählten Wert, so wird das Ventil 43 geschlossen.

Der in Abteilungen verteilte Kristallisationsbehälter 4 wird in Fig. 2 detaillierter und in Längsrichtung aufgebrochen wiedergegeben.

Fig. 2 zeigt einen zylindrischen Behälter 101, der in durch Kühlschalen 103 usw. getrennte Abteilungen 102 usw. verteilt ist. Die Kühlschalen werden durch Abstreifer 104 usw., die mit Kunststoffenden 105 usw. versehen sind, abgestreift. Die Abstreifer sind an einer Welle 106 angeordnet, die von einem elektrischen Motor 107 angetrieben wird. Ein Kühlmedium wird bei 108, 109, 110 und 111 zugeführt und bei 112, 113, 114 und 115 abgeführt. Bei 116 wird eine Mischung von Flüssigkeit und Kristallen aus einer Abteilung in einen dieser zugeordneten (nicht dargestellten) Suspensionseindicker abgeführt, während bei 117 in diese Abteilung eine Mischung von Flüssigkeit aus dieser Abteilung, Flüssigkeit aus den vorangehenden Abteilungen und Kristallen aus der folgenden Abteilung eingeführt wird, welche Mischung aus dem oberen Teil des nächsten Eindickers (nicht abgebildet) kommt.

Fig. 3 ist ein Querschnitt über die Linie III-III in Fig. 2 und zeigt den zylindrischen Kristallisationsbehälter 201, die Kühlschalenwände 202 und 203 und die Hohlwelle 204. Ein Kühlmedium wird bei 205 zugeführt und bei 206 abgeführt. Das Strömungsmuster des Kühlmediums wird mit 207 wiedergegeben.

Fig. 4 ist ein Querschnitt eines Teiles einer Kühlschale über die Linie IV-IV in Fig. 3. Die Metallwände werden mit 301 angegeben. Das Kühlmedium wird

bei 302 abgeführt (oder zugeführt). Der enge Spalt 304 gewährleistet eine gleichmässige Verteilung des Kühlmediums.

Eine Vorrichtung, wie diese in Fig. 1 wiedergegeben worden ist, kann im Falle eines Gefrierkonzentrationsverfahrens eine Kapazität von 50 kg Wasserentfernung pro Stunde haben. Die Kühlschalen 12 können einen Aussendurchmesser von etwa 525 mm und einen Innendurchmesser von 224 mm haben. Die Dicke dieser Schalen kann etwa 20 mm betragen.

Die Kristallisationsabteilungen 8,9 und 10 können eine Höhe von etwa 375 mm haben, während die Abteilungen 7 und 11 eine Höhe von 250 mm haben können. Die Gesamthöhe des Kristallisationsbehälters kann etwa 2 m sein.

Die gemeinsame Welle 22 der Eindicker 19, 29, 34, 37 und 38 kann einen Durchmesser von etwa 90 mm aufweisen. Der Innendurchmesser der zylindrischen Umhüllungsorgane (401 in Fig. 5) kann etwa 120 mm sein. Dies ergibt einen Ringraum von etwa 15 mm. Die Höhe zwischen den Filterorganen und dem unteren Flansch kann etwa 50 mm betragen, die Höhe der Filterorgane etwa 40 mm und die Höhe der stationären Schaufeln etwa 20 mm, während die geneigten Schaufeln eine Höhe von 10 mm haben können. Die Gesamthöhe eines Eindickers kann etwa 160 mm sein, die Flansche nicht mitgerechnet. Die Höhe der stationären Schaufeln über den Filterorganen in dem Eindicker 38 kann etwa 150 mm sein. Die Gesamthöhe des Eindickerstapels einschliesslich der Flansche, kann etwa 1,20 mm sein.

In Fig. 4A wird eine Vorzugsausführungsform gemäss der Erfindung in Längsrichtung teilweise aufgebrochen wiedergegeben. Die folgenden Bemerkungen beziehen sich auf die erste und die zweite Abteilung. Fig. 4A zeigt die erste Abteilung 601, die mit der zu gefrierkonzentrierenden Lösung gespeist wird, und zwar in gleicher Weise wie nach Fig. 1 (der Einlass ist hier nicht wiedergegeben), sowie die zweite Abteilung 602. Die Kühlschalen 603 und 604 sind wie schon beschrieben ausgebildet; Abstreifer, wie diese bereits bei Fig. 1 beschrieben wurden, sind bei 605 und 606 abgebildet. Ausserdem weisen die Abteilungen Rührorgane auf, von denen eines mit 607 bezeichnet wird. Diese Rührorgane bestehen aus an der Hauptwelle 608 angeordneten Stäben, die mit Schaufeln versehen sind.

Die Suspensionseindicker 609 und 610 sind direkt an dem Hauptkörper der Vorrichtung befestigt. Die Waschkolonne zum Trennen der Eiskristalle aus der ersten Abteilung 601 wird bei 611 wiedergegeben. Die Suspensions-eindicker und die Waschkolonne werden gesondert durch Motoren 612, 613 und 614 angetrieben. Sie werden noch näher beschrieben werden.

Eine Suspension von Eiskristalle und Flüssigkeit wird durch die Pumpe 615 zu der Waschkolonne 611 gepumpt, welche in praktisch gleicher Weise funktioniert wie schon für die in Fig. 1 wiedergegebene Ausführungsform beschrieben wurde. Die Flüssigkeit, die die Waschkolonne bei 616 verlässt, kommt bei 617 wieder in die Abteilung 601 zurück. Ein Teil der Flüssigkeit strömt über das Druckventil 618 in die zweite Abteilung. Die Suspension aus der Abteilung 602 wird durch die Pumpe 619 in den Suspensionseindicker 609 geführt und die Flüssigkeit wird zu derselben Abteilung 602 rezirkuliert, wie schon für die Abteilung 601 beschrieben wurde. Auch hier wird ein Teil der rezirkulierten Flüssigkeit in die folgende Abteilung geführt, wozu das Druckventil 620 dient.

Fig. 5 zeigt einen Suspensionseindicker (siehe 19 in Fig. 1) in Längsrichtung aufgebrochen. Fig. 5 zeigt bei 401 die zylindrischen Umhüllungsorganen, bei 402 eine Seitenansicht der Welle, bei 403 und 404 geneigten Schaufeln, die an der Welle befestigt sind und zum Aufwärtsdrängen der Kristallmasse dienen. Bei 405 werden gleichfalls geneigte Schaufeln wiedergegeben, die dazu dienen die Kristallmasse zu brechen, zu zerkleinern und weiterzupressen. Die Welle 402 wird von dem Motor 406 angetrieben. Bei 407 und 408 werden stationäre Schaufeln wiedergegeben, die an der Innenseite des Zylinders 401 befestigt sind. An der Welle befestigte Stifte 409 sorgen dafür, dass die Kristalle in Suspension bleiben. Bei 415 werden an der Innenseite des Zylinders 401 befestigte Stifte wiedergegeben. Bei 410 wird der Einlass für die Flüssigkeit aus der vorangehenden Kristallisationsabteilung gezeigt und bei 411 der Auslass für die Mischung von Flüssigkeit aus der vorangehenden Kristallisationsabteilung, aus derselben Kristallisationsabteilung und Kristallen aus der folgenden Abteilung. Bei 412 befindet sich der Einlass für die Mischung von Kristallen und Flüssigkeit, bei 413 das Filter, das die Kristalle festhält und bei 414 der Auslass für die den Kristallen zwischen dem Filter 413 und der Welle 402 entzogene Flüssigkeit.

Fig. 6 ist ein Querschnitt über die Linie VI-VI in Fig. 5 und zeigt die zylindrische Umhüllung 401, die Hohlwelle 402, die geneigten Schaufeln 404, die stationären Schaufeln 407, das Filter 413, den Einlass 412 für Kristalle und Flüssigkeit, und den Auslass 414 für die entzogene Flüssigkeit. Bei 416 wird der Flansch mit Öffnungen 417 gezeigt, womit die Umhüllung an der Unterseite des Suspensionseindickers befestigt wird.

Die Figuren 6A, 6B und 6C zeigen eine Vorzugsausführungsform des Suspensions-eindickers. In Fig. 6A ist der Suspensionseindicker in ähnlicher Weise wie in Fig. 5 in Längsrichtung aufgebrochen.

Die Welle 702 besteht aus einem Innenkern (der in Fig. 6B wiedergegeben wird) der von aufeinander angeordneten Ringen umgeben wird. Deutlichkeitshalber sind die Trennlinien zwischen den Ringen nur für den Ring 701 abgebildet, der näher beschrieben wird.

Die Unterschiede von Fig. 5 sind in dem oberen Teil der Fig. 6A ersichtlich. Bei 701 wird ein Ring wiedergegeben, der an einer in Fig. 6B mit 702 bezeichneten Welle befestigt ist, und ein Teil der diesen Ring bildenden Scheibe 701', die mit schrägen Schlitzern 703 versehen ist. Die Scheibe 701' passt eng schliessend in die Umhüllung 718 des Suspensionseindickers. Die Anzahl Schlitzze kann variieren, z.B. von 1 bis 4 und ist von der pro Zeiteinheit zu verarbeitenden Eismenge abhängig. Jeder Schlitz ist an der Seite des Filters mit einem Messer 704 versehen. Auf der anderen Seite werden die Schlitzze durch elastische dünne Metallstreifen 705 geschlossen. Wenn die Welle 702 mit der Scheibe 701' rotiert wird (von oben gesehen im Uhrzeigersinne, wird die in dem Ringraum 706 zusammengepresste Masse Eiskristalle desintegriert. Die Metallstreifen 705 werden, wenn der Druck einen bestimmten Wert überschreitet, angehoben, so dass die desintegrierte Masse durch die Schlitzze 703 passieren kann.

Die Eiskristalle werden in den Ringraum 707 weiterbewegt, welcher Raum mit stationären Schaufeln 708 versehen ist. Bei 709 werden geneigte Schaufeln gezeigt (wie diese schon mit ihrer Funktion in Fig. 5 beschrieben wurden). In dem Ringraum 707 wird die Beförderung wiederum eine gewisse Zusammenpressung verursachen, und die Masse wird durch die geneigten Schaufeln 709 aufgelockert werden. Die aufgelockerte Kristallmasse gelangt jetzt in die

Mischabteilung 710, die mit stationären Stiften 711 und mit an der rotierenden Welle 702 befestigten Stiften 712 versehen ist. Die tangential auf der Welle 702 befestigten Schaufeln 713 fördern die Bewegung der Eiskristalle, die jetzt mit bei 714 eintretender Flüssigkeit gemischt sind, zum Auslass 715.

Die stationären Schaufeln 708 haben die folgende Funktion. Sie dienen zum Vermeiden, dass die durch die Schlitze 703 passierende, desintegrierte Eis-masse zusammen mit der Scheibe 701' zu rotieren anfängt. Das Eis würde sich dann oberhalb der Scheibe 701' ansammeln und das Öffnen des Metallstreifens 705 verhindern. Die Schaufeln 708 streifen die Scheibe 701' gleichsam ab, und das Eis wird in Axialrichtung befördert.

Die Schaufeln 708 sind vorzugsweise verhältnismässig lang ausgebildet, damit vermieden wird, dass bei 714 eintretende Flüssigkeit durch Leckage zwischen der Scheibe 701' und der Umhüllung 718 in den Ringraum gelangt.

Zurückkommend auf Fig. 4A kann gesagt werden, dass die Suspensionseindicker 609 und 610 die Konstruktion des eben beschriebenen, in Fig. 6A wiedergegebenen Eindickers haben, jedoch mit der Ausnahme, dass der obere Teil (die Mischabteilung), d.h. der Teil über der Linie AA' sich erübrigt. Der Teil unter dieser Linie ist direkt durch Flansche an den Abteilungen 601 und 602 befestigt.

Fig. 6B zeigt eine Draufsicht eines Querschnittes über die Linie VIB-VIB in Fig. 6A und Fig. 6C zeigt den Ring 701 (Fig. 6A) in Seitenansicht und näher detailliert. Um die Welle 702 herum sind Ringe aufeinander angebracht. Ein Keil 716 sorgt dafür, dass die Ringe zusammen mit der Welle 702 rotieren. Der Ring 701 trägt eine Scheibe 701', wie schon erwähnt wurde. Ein Schlitz ist bei 703 wiedergegeben, ein Messer bei 704, der elastische Metallstreifen bei 705, welcher Streifen an der Scheibe 701' durch einen mit Bolzen fixierten Block 717 befestigt ist.

In Fig. 7 wird die Konstruktion einer erfindungsgemässen Ausführungsform erläutert, wobei die Filterorgane aus radial ausgerichteten Paaren von Filteroberflächen bestehen, welche den Ringraum zwischen der zylindrischen Umhüllung und der Welle überbrücken. Auch hier wird ein Querschnitt gezeigt, senkrecht zu der Längsachse einer Eindickerwaschvorrichtung.

Bei 501 wird die zylindrische Umhüllung gezeigt, bei 502 die Hohlwelle und bei 503 die Paare der Filteroberflächen, die durch Wellgitter 504 getrennt werden. Eine zylindrische Wand 505 mit Spalten 506 bildet einen engen Ringraum 507, der mit den Räumen zwischen den Paaren Filteroberflächen 503 und mit dem Auslass 507 für die entzogene Flüssigkeit in Verbindung steht. Bei 508 werden die geneigten Schaufeln wiedergegeben, die an der Hohlwelle 502 befestigt sind.

Fig. 6 zeigt die Waschkolonne 611 aus Fig. 4A detaillierter.

Die Suspension tritt bei 801 ein. Stifte, die mit der Welle rotieren, werden bei 802 gezeigt und stationäre Schaufeln bei 803. Das Filter wird mit 804 bezeichnet. Die durch das Filter strömende Flüssigkeit tritt bei 805 aus. Geneigte Schaufeln werden bei 806 wiedergegeben und bei 807 kleine stationäre Schaufeln.

Der Ringraum 808 ist erheblich länger als in dem Suspensionseindicker, wie an Hand der Fig. 6A beschrieben ist.

Bei 809 wird das Schneideorgan, das an Hand der Figuren 8A und 8B näher detailliert beschrieben wird, gezeigt. Irgendwo zwischen den kleinen stationären Schaufeln 807 und dem Schneideorgan 809 muss eine Waschfront zwischen dem Waschwasser und der sich zwischen den Eiskristallen befindenden, auszuwaschenden Flüssigkeit gebildet werden.

Der Ringraum 808 ist verhältnismässig lang, weil etwas Spiel für den Raum der Waschfront erforderlich ist.

Das Eis geht durch die Schlitz 810 in den Ringraum 811 und wird bei 812 über die Schmelzvorrichtung 813 weggespült. Die Pumpe 814 führt den grössten Teil des Wassers zum Wegspülen des Eises zu 815 zurück, wie eben beschrieben. Die Menge Wasser, die der bei 801 zugeführten Menge Eis entspricht, wird über ein durch eine Regelinheit 817 geregeltes Ventil 816 entfernt, welche Einheit durch einen Konverter 818 gesteuert wird. Der Konverter empfängt Signale von Temperaturführlorganen 819, z.B. Thermokoppeln. Bekanntlich ist die Temperatur, bei der die Kristallisation erfolgt, ein Mass für die Konzentration von gelöstem Feststoff in der verbleibenden Flüssigkeit.

Fig. 8A ist eine Draufsicht eines Querschnittes über die Linie VIIIA-VIIIA in Fig. 8. Figur 8 zeigt ein Detail der Fig. 8A in Seitenansicht. Das Schneideorgan, das in Fig. 8 mit 809 bezeichnet wird, ist aufgebaut aus einem durch das Vorhandensein eines Keiles 820' mit der Welle rotierenden Ring 821, der Blöcke 822 trägt, die Messer 823 aufweisen, die wieder mit einem Schneide-"Schnabel" 824 versehen sind. Zwischen den Blöcken und den Schneidemessern sind in Fig. 8A die Schlitz 810 wiedergegeben.

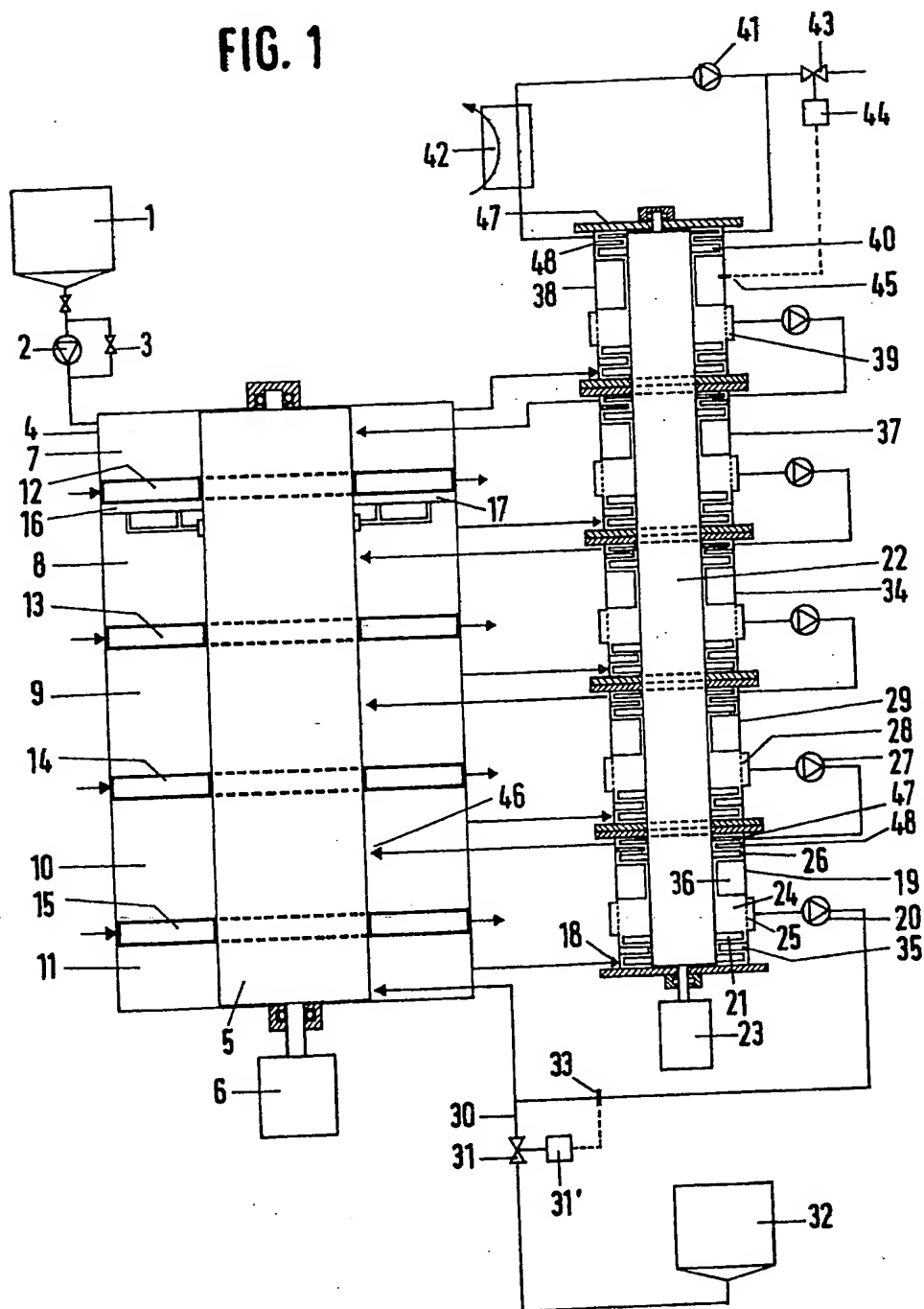
- 27 -

2800540

Nummer:
Int. Cl.2:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

28 00 540
B 01 D 9/02
7. Januar 1978
13. Juli 1978

FIG. 1



809828/0918

FIG. 2

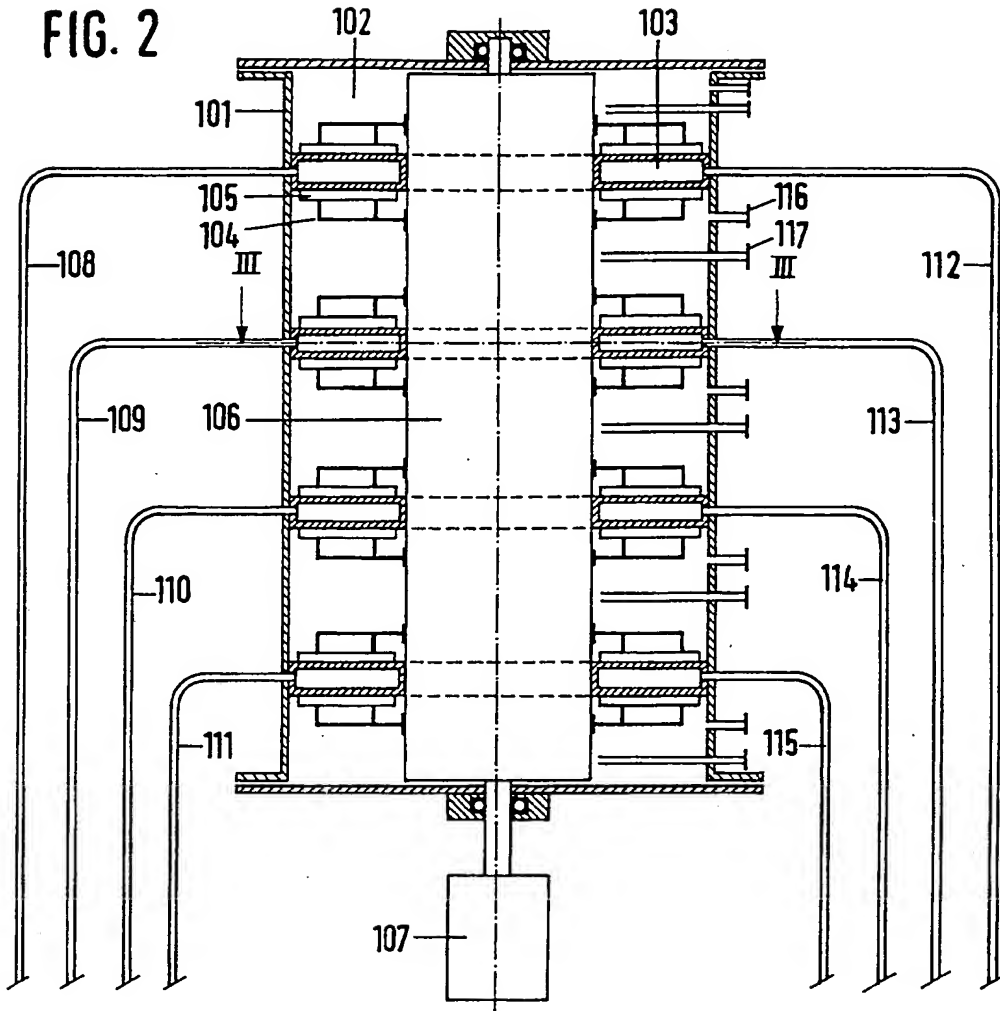


FIG. 3

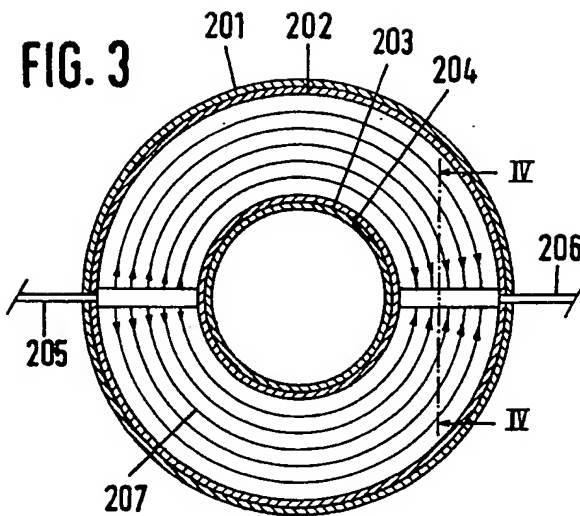


FIG. 4

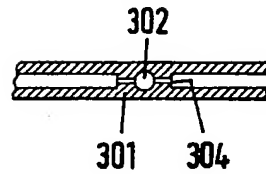
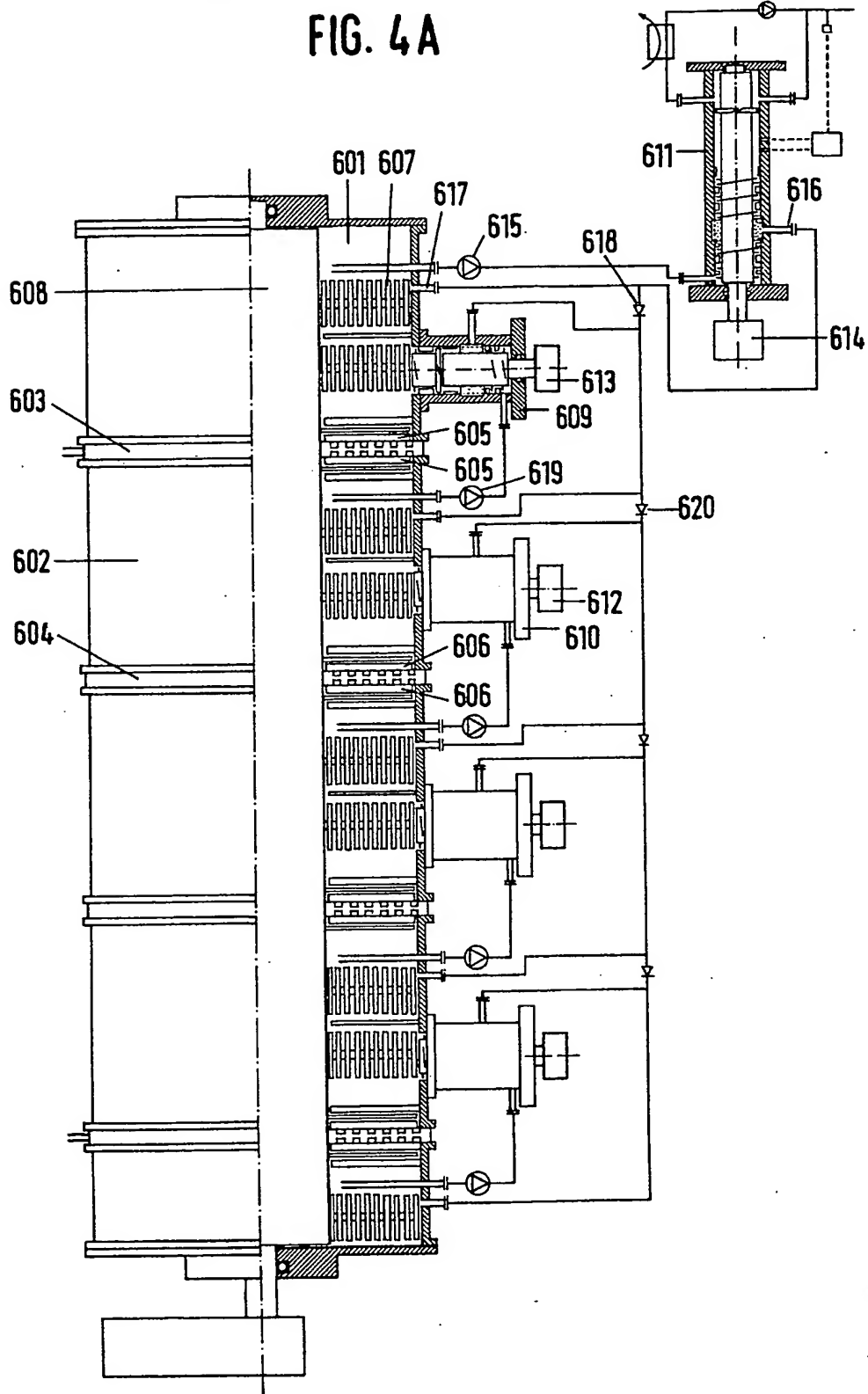


FIG. 4A



809828/0918

FIG. 5

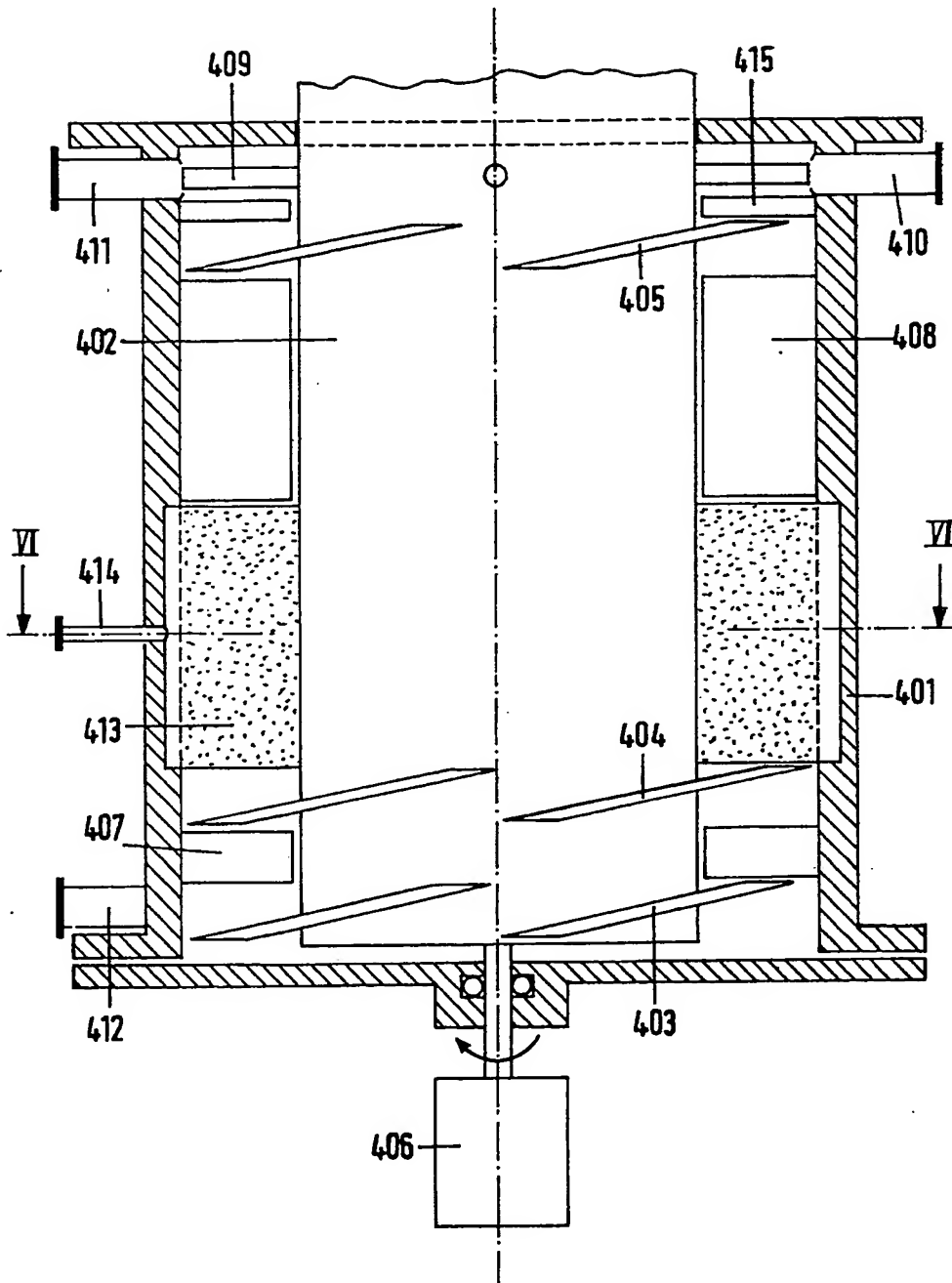


FIG. 6

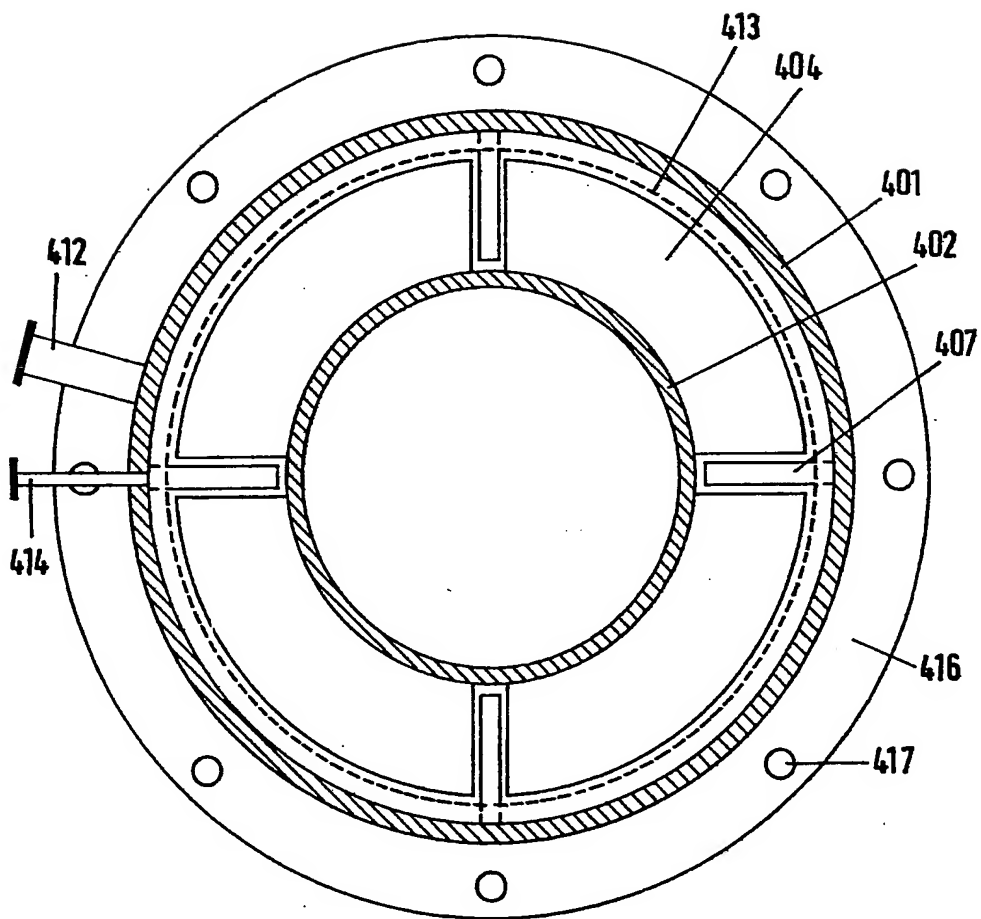


FIG. 6A

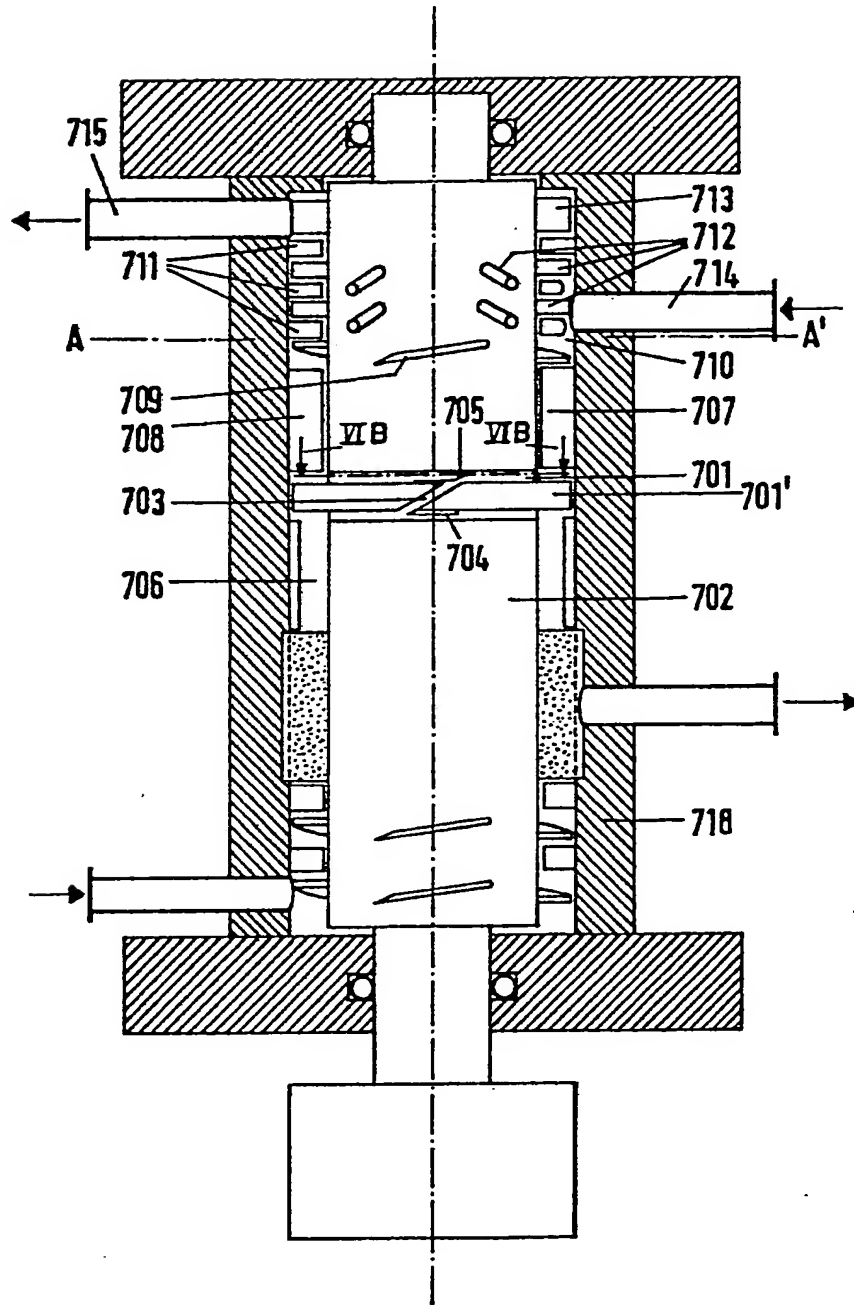


FIG. 6B

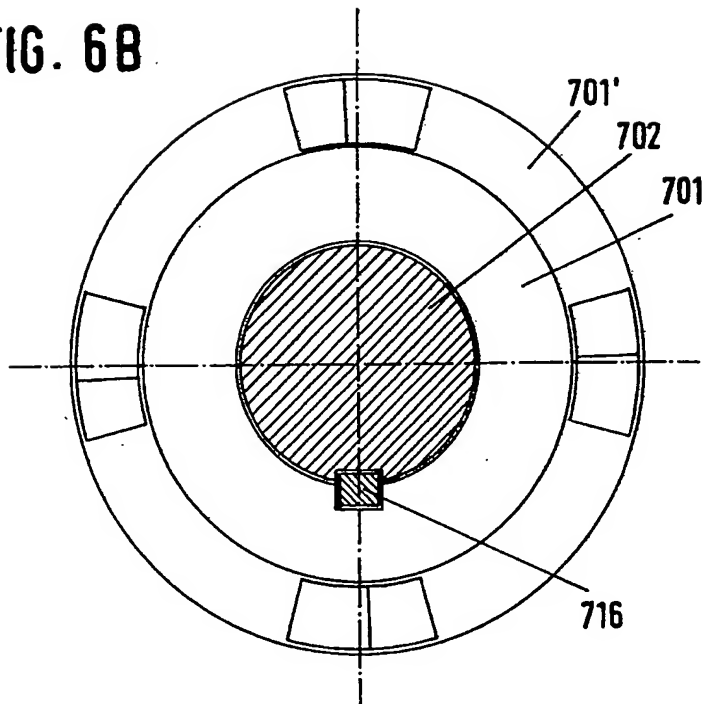


FIG. 6C

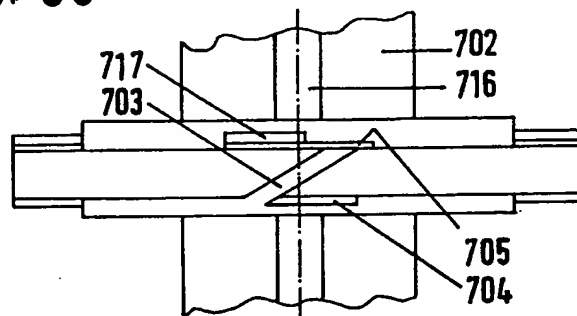


FIG. 7

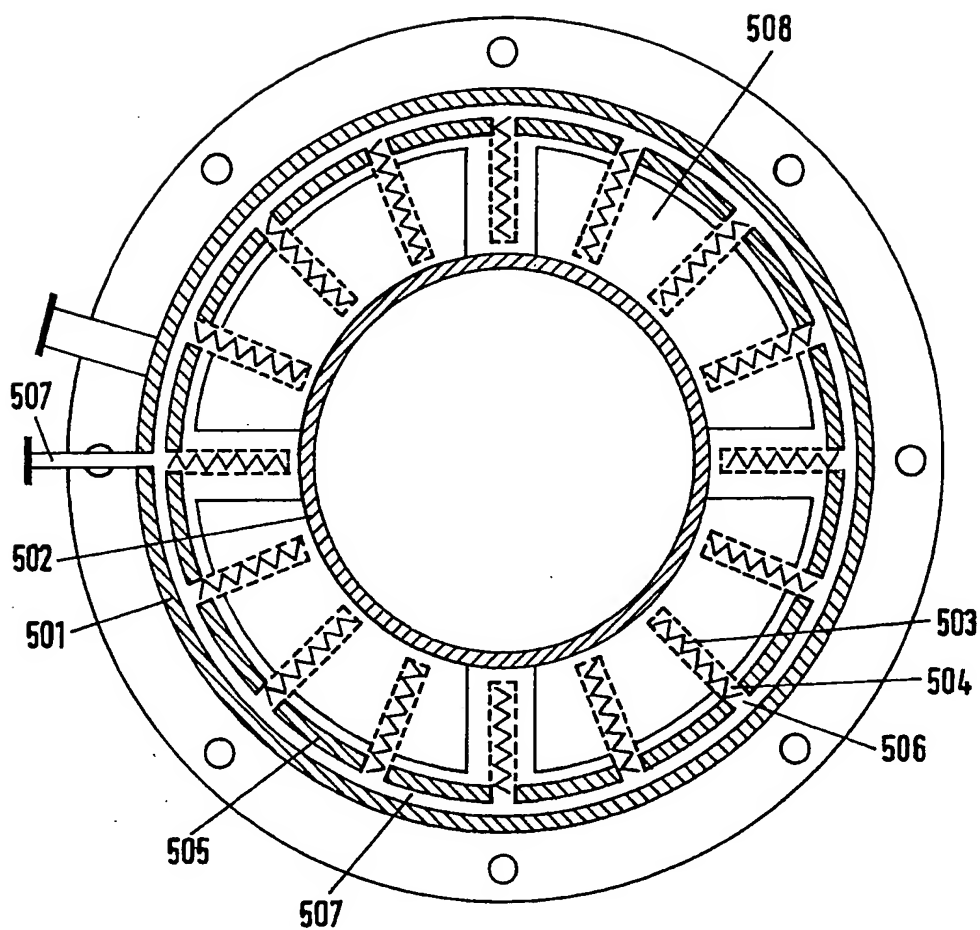


FIG. 8

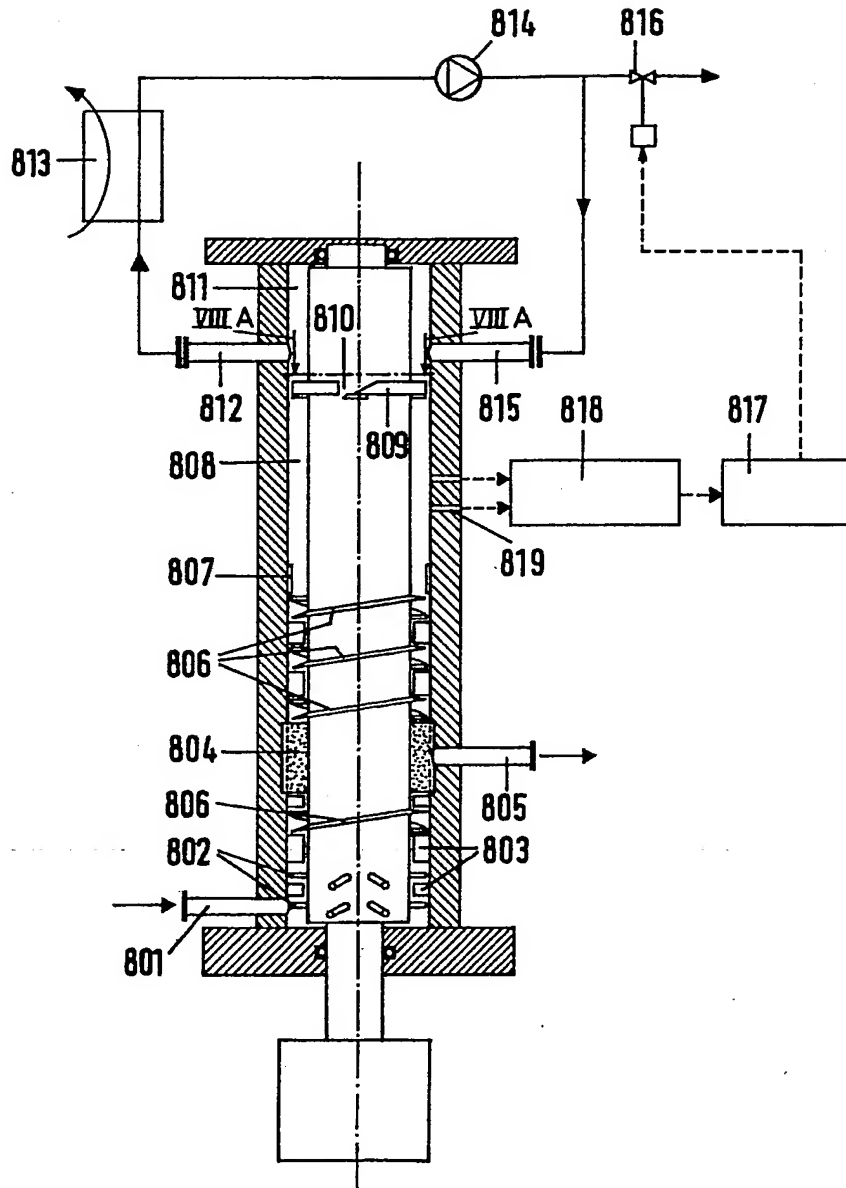


FIG. 8A

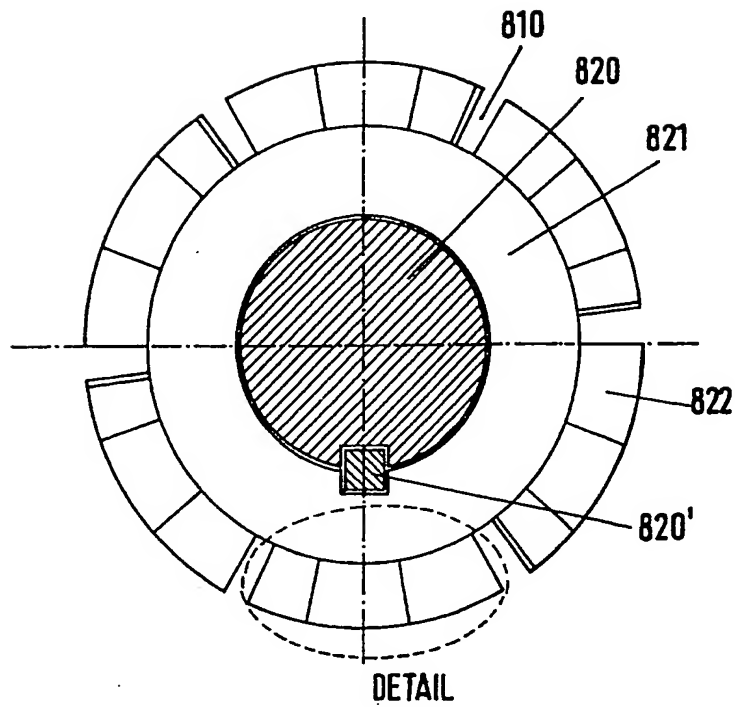
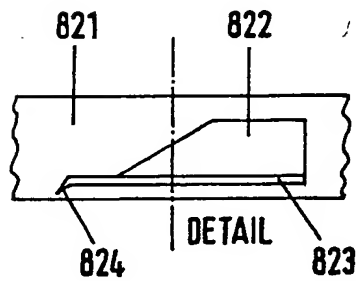


FIG. 8B



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.